

室内環境に関する意識調査および家具配置別の気流解析

A questionnaire survey on the indoor environment and an analysis on the ventilation of rooms according to the layout types of furniture

9730121 田中 絵梨 Tanaka Eri
 指導教官 田中 辰明 Tanaka Tatsuaki

1. はじめに

最近では、空調機の一般化に伴って窓を開ける機会が少なくなったが、自然風に対する期待感や省エネ対策として、通風が見直されてきている。これまで、戸建住宅や箱状の空間を対象とした通風および換気に関する研究は多くなされているが、家具のある個室を解析した例は少ない。また、居住者による室内空間計画には、空気、温熱、光、音、空間等の環境要素に対する重要度認識が影響を与えると考えられる。そこで、アンケートにより、室内環境要素および室内デザイン要素の重要因子を抽出し、寝室における家具の配置形態を調査した。従って、本研究では家具の配置の仕方によって室内気流がどのような影響を受けるのかを知るために、気流解析によるシミュレーションを行った。

2. 研究方法

意識調査は、生活工学講座の1~3年生50人を対象に2000年5月18日~19日に行った。アンケートの項目は、1)回答者の属性 2)居住形態 3)室内環境に対する満足度 4)室内デザイン項目別重要度 5)換気行動 6)部屋の間取り図である。3)と4)に関しては5段階等間スケールを用いた。データの分析においては、統計ソフトウェア“SPSS for Windows”を用いた。

気流解析では床面積12.96m²、天井高2.4mの個室に、アンケートで得られた家具の配置パターンを適用して解析モデルとし、気流解析ソフトウェア“STREAM for Windows”を用いた。流入条件は、窓(流入口)に対して垂直に0.5m/sで7パターンの風向¹⁾について解析した。<Fig1>

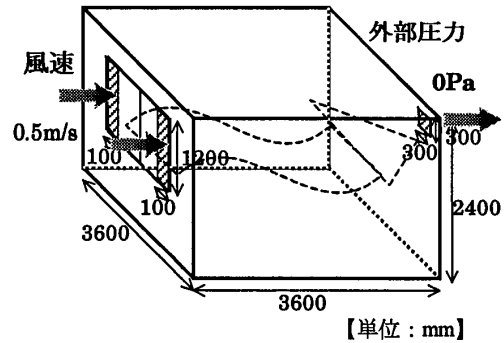
3. 結果および考察

3-1 アンケート調査結果

1) 室内環境の満足度に影響を与える環境要素
 室内環境に関する全項目に対して因子分析(factor analysis)を行ったところ、空気環境因子、空間環境因子、音環境因子、温熱・光環境因子の4つの因子を得た<Table1>。また、5つの環境要素を独立変数とし、全体的満足度を従属変数として回帰分析(regression analysis)を行なったところ、全体的満足度に大きな影響を与える因子は、有意水準0.001で空間環境および空気環境要素であることが分かった<Table2>。

2) 室内デザインにおける重要要素

室内デザイン要素の重要度の平均値は4.19であり、「やや重要」および「重要」の間であった。さらに、壁や床などに関する要素よりも、居住者が



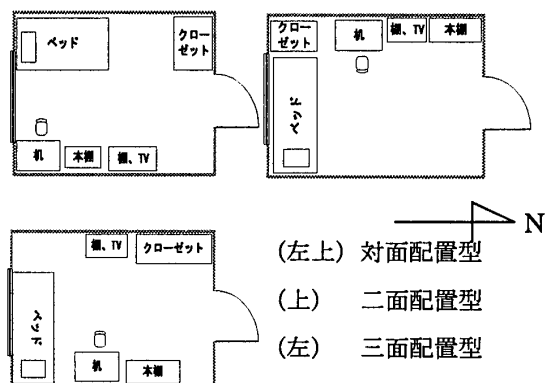
<Fig1>The dimensions of the model for the simulation

<Table1>Factor matrix of the items with environmental evaluation

因子名	項目	因子1	因子2	因子3	因子4
空気環境	空気の汚れ	0.841	0.004	0.080	0.131
	におい	0.780	0.064	-0.391	0.126
	ほこり	0.666	0.344	0.101	-0.347
温熱・光環境	上下温度差	-0.235	0.069	-0.100	0.543
	体感温度	0.209	0.150	0.124	0.714
	日当たり	0.155	0.190	-0.274	0.707
音環境	騒音の大きさ	-0.024	0.218	-0.893	0.054
	騒音の不満	0.336	0.048	-0.869	0.115
空間環境	部屋の広さ	0.403	0.647	0.067	-0.134
	インテリア	-0.097	0.805	-0.107	0.228
	家具の配置	-0.037	0.771	-0.094	0.537

<Table2>The results of the regression analysis with the environmental factors

要素	非標準化係数		標準化係数		
	B	標準誤差	β	t	有意水準
空間環境	0.469	0.094	0.484	4.996	0.000
空気環境	0.406	0.102	0.416	3.979	0.000
光環境	0.212	0.080	0.282	2.653	0.011
音環境	0.047	0.071	0.059	0.665	0.510
温熱環境	-0.134	0.152	-0.106	-0.879	0.384



<Fig.2> Classification according to the layout of furniture in a room

調節しやすい家具に関する項目などに対して比較的重要視していることが分かった。

3) 居住者の換気行動

換気的重要性について、98%(49人)が「重要である」、2%(1人)が「やや重要」と答えた。窓の開放頻度は1日に1回または2回が74%(37人)であった。

4) 家具の配置による間取りのモデル化

家具の種類および配置を調べたところ、寝室内の家具の配置は、対面配置型、二面配置型、三面配置型の3つのタイプに分類できた<Fig2>。

3-2 家具配置別の気流解析

1) 呼吸域の換気効率

呼吸域²の平均換気効率指標 SVE3³を<Fig3>に示す。風向、家具の配置が換気効率に影響を及ぼしていることが分かる。風向が一侧(東側)に比べ、+側(西側)では換気効率が悪くなっているが、これは流入した新鮮な空気が室内に行き渡らずに直接流出口へ流れやすく、その結果として換気効率の悪い場所ができるためと考えられる。また、二面配置型では風向による影響が最も小さいことが分かる。

2) 室内気流と SVE3 の分布

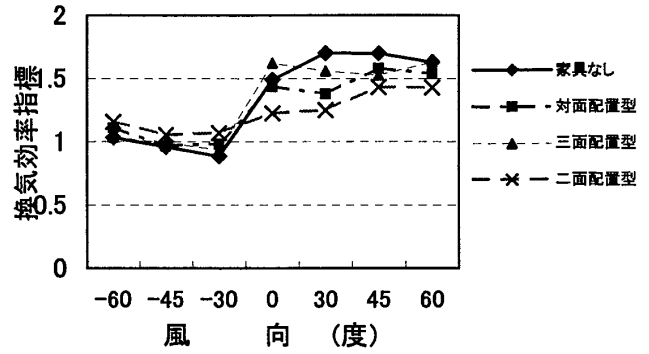
家具なしと二面配置型を比較すると、Fig4-a)に示した領域で、家具を配置した部屋において流出口に向かった流れが形成されている。Fig4-b)では部屋の西側で換気効率が悪く、また、二面配置型の方が全体的に SVE3 が小さい値であることが分かる。

3) SVE3 が最大値をとる場所

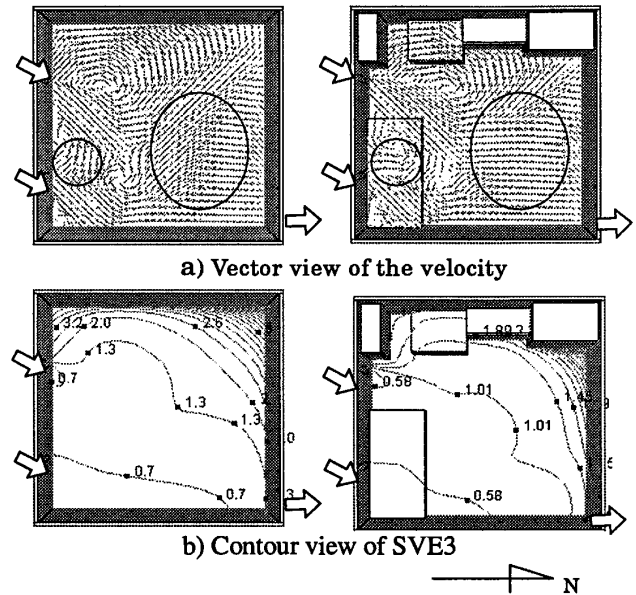
<fig5>で示した SVE3 が最大値を取る場所を分析すると、部屋の隅や家具の間で換気効率が悪くなることが分かる。三面配置型では 0、-30、-45、-60度の風向においてbで最大値となっており、これはbの手前の家具が原因であると考えられる。

4. まとめ

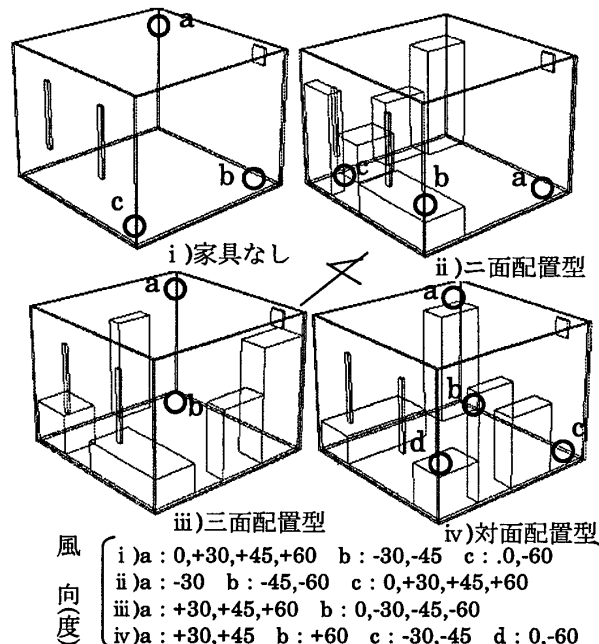
アンケート調査では、室内環境の満足度に与える影響が大きいのは空間環境および空気環境要素であり、室内デザインの際には、家具の配置を最も重要視していることが分かった。また、居住者の室内環境に対する満足度は高いとは言えず、今後も改善の余地がある。気流解析では、家具の配置型によって流速分布や換気効率分布に違いが見られ、また、風向の影響も大きいことが分かった。



<Fig3> Mean of SVE3 in the breathing area



<Fig4> View of 2 types of rooms
Wind direction ; +30° Height ; 1.0m



<Fig5> The part where it takes the maximum of SVE3

5. 参考文献

- 1) 室内環境フォーラム；オフィスの室内環境評価法 1999.4
- 2) 二村真弓子；自然換気が行われる居住環境気流解析に関する研究 卒業論文 1998年
- 3) 株式会社クレイドル；熱流体解析プログラム Stream for Windows ユーザーズガイド 2000年

【脚注】

- 1 窓に垂直な向き(北向き)を0度とし、西側を+、東側を-とし、それぞれ±30度、±45度、±60度の7パターン。
- 2 人間が呼吸する空間をいい、本研究では、床面からの高さが0.6m~1.5mの間の領域とした。
- 3 Scale for Ventilation Efficiency3. 村上周三らによって数値解析用に提案された換気効率指標の内のひとつ。SVE3が小さいほど換気効率はよい。